

OGNIWA

Cel ćwiczenia

Celem zadania jest zapoznanie się z różnymi źródłami siły elektromotorycznej (SEM) generowanej w ogniwie galwanicznym, stężeniowym, termooogniwie oraz fotoogniwie.

Zagadnienia do przygotowania

1. Prąd elektryczny (definicja, nośniki prądu, klasyfikacja: stały, zmienny i przemienny).
2. Parametry opisujące prąd elektryczny i jednostki (napięcie, natężenie, moc, częstotliwość, kierunek, opór przewodnika).
3. Przyrządy służące do pomiarów prądu elektrycznego. Zasady wykonywania pomiaru napięcia i natężenia prądu. Praca i moc prądu
4. Zjawiska na granicy faz (metal-elektrolit), potencjał elektrodowy, powstawanie SEM w ogniwach, równanie Nernsta, szereg elektrochemiczny i napięciowy metali.
5. Zasada działania termoogniwa i fotoogniwa. Elekt fotoelektryczny.
6. Przykłady ogniw (m.in. ogniwo Leclanche'go, stężeniowe, akumulator).
7. Ogniwa w organizmach żywych.
8. Działanie prądu na organizmy żywe (zjawiska towarzyszące, zagrożenia, wykorzystanie).

Przebieg ćwiczenia

Ogniwa galwaniczne

1. Pomiarów siły elektromotorycznej *SEM* generowanej w ogniwie dokonuje się przy pomocy cyfrowego miernika uniwersalnego. Przed wykonaniem właściwych pomiarów należy odpowiednio dobrać tryb pracy miernika oraz zakres skali. Dobór skali rozpoczyna się zawsze od mniejszych czułości (= większy zakres, np. kolejno 20 V, 2 V, 200 mV) i zwiększa się ją tak, aby uzyskać jak największą dokładność pomiarów.
2. Zmierzyć *SEM* układu złożonego z dwóch elektrod zanurzonych:
 - ⇒ w parafinie (**nie przelewamy parafiny do innej zlewki!**) - wykorzystujemy dwie elektrody wykonane z różnego materiału, pomiar wykonujemy nie dotykając elektrodami dna zlewki.
 - ⇒ w roztworze NaCl umieszczając elektrody w pudełku wypełnionym do połowy elektrolitem
 - a) wykorzystujemy dwie elektrody wykonane z jednakowego materiału, o zbliżonym rozmiarze
 - b) wykorzystujemy dwie elektrody wykonane z różnych materiałów, ale zbliżone rozmiarem
 - c) wykorzystujemy dwie elektrody wykonane z jednakowego materiału, różniące się rozmiarem
3. Uzasadnić otrzymane wyniki. Opisać procesy zachodzące na granicy faz metal – elektrolit
4. Zmontować ogniwo, z płytek metalowych (oznaczonych literami) i roztworu NaCl. Do płytek podłączyć miernik i odczytywać *SEM* powstającą w ogniwie (jedną z płytek przyjąć jako płytkę odniesienia).

Zapisać wartość SEM (z dokładnością do 0,01 V) oraz znak (dodatni lub ujemny, w zależności od polaryzacji – który metal jest anodą, a który katodą). Jeśli *SEM* jest dodatnia, oznacza to, że płytka podłączona do czerwonego przewodu jest katodą (bardziej elektrododatni potencjał).

Obliczyć względny potencjał każdej płytki względem przyjętej jako odniesienie (potencjał = 0 V). W ogniwie galwanicznym *SEM* jest różnicą potencjałów między katodą a anodą.

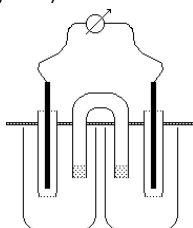
Ustalić ich kolejność w szeregu elektrochemicznym. Metale o wyższej *SEM* (bardziej dodatnie) będą wyżej w szeregu (bardziej szlachetne).

Oznaczenie płytek metali:

A	Aluminium	E	Nikiel	I	Stal magnetyczna
B	Mosiądz	F	Stal miękka	J	Cyna
C	Miedź	G	Stal galwanizowana	K	Chrom
D	Brąz	H	Stal niemagnetyczna	L	Ołów

Ogniwo stężeniowe

- Wykonać klucz elektrolityczny:
 - Przygotować tamponiki z waty do zamknięcia końców rurki.
 - Przy pomocy strzykawki napełnić maksymalnie rurkę U-kształtną roztworem KCl,
 - Zamknąć oba końce rurki przygotowanymi wcześniej tamponikami z waty nasączonymi roztworem KCl tak, aby w rurce nie było pęcherzyków powietrza.
- Zmontować układ według schematu (Ryc.1.):



Ryc. 1. Schemat ogniw stężeniowego

UWAGA! Klucz umieszczamy w układzie jako ostatni element, tuż przed pomiarem na możliwie najkrótszy czas. Po dokonaniu odczytu klucz należy natychmiast wyjąć. Nie można dopuścić do wyschnięcia tamponików. Po zakończeniu pomiarów elektrody osuszyć i oczyścić papierem ściernym, a klucz osuszyć dotykając końcami do bibuły.

- Wyznaczyć zależność SEM ogniw od stężeń roztworów. W tym celu:
 - Do jednej zlewki wlać 40 ml roztworu o stężeniu $CuSO_4$ $c_1=12\%$.
 - Do drugiej zlewki wlać 40 ml roztworu $CuSO_4$ również o stężeniu 12%. Odczytać na miliwoltomierzu uzyskaną wartość SEM
 - Rozcieńczyć część 12% roztworu z drugiej zlewki - 10 krotnie (pozostałą, nierozcieńczoną część roztworu 12% wlać z powrotem do kolby). Uzyskany rozcieńczony roztwór, o stężeniu c_2 , wlać do drugiej zlewki i odczytać SEM .
 - Pomiar SEM powtórzyć dla roztworu rozcieńczonego 100 krotnie.
 - Do drugiej zlewki wlać roztwór $CuSO_4$ o nieznanym stężeniu c_x , odczytać SEM .
- Na papierze **półlogarytmicznym** wykreślić zależność $SEM(c_1/c_2)$. Należy pamiętać o najważniejszych elementach wykresu – opisie osi, jednostkach. Na podstawie wykresu oraz wartości SEM dla stężenia nieznanego wyznaczyć procentową wartość stężenia „nieznanego” badanego roztworu.

Termoogniwo

Opis doświadczenia i przyrządów.

W doświadczeniu wykorzystujemy przyrząd (Ryc. 3), którego głównym elementem jest ogniwo Peltiera, w którym mogą zachodzić:

- zjawisko Seebecka** – powstanie różnicy potencjałów na granicy dwóch różnych metali lub półprzewodników zależnej od temperatury. W zamkniętym obwodzie składającym się z dwóch różnych metali lub półprzewodników, których miejsca styku znajdują się w różnych temperaturach, powstaje różnica potencjałów pomiędzy złączami.

- B. **zjawisko Peltiera** –transport ciepła przez granicę dwóch różnych metali lub półprzewodników pod wpływem przepływającego przez złącze prądu elektrycznego (wefekcie ochładzanie jednej strony złącza i ogrzewanie drugiej)



Ryc. 3. Przyrząd do obserwacji zjawiska Peltiera i Seebecka

Obserwacje.

1. Ustawić przełącznik w pozycji „A”. Do jednego z naczyń nalać gorącej wody, do drugiego zimnej (lepiej mieszanina wody z lodem lub sam lód). Włożyć przyrząd do naczyń (jak na zdjęciu obok). Po chwili wiatrak powinien zacząć się obracać. Następnie zamienić naczynia miejscami. Zaobserwować zmianę w działaniu układu.
2. Wyjąć przyrząd z naczyń, odczekać do wyrównania temperatur (wiatrak przestanie się obracać). Podłączyć układ do zasilacza, ustawić napięcie na 0V. Przełącznik ustawić w poz. „B” zwiększyć napięcie do tak, aby natężenie prądu osiągnęło wartość 2A. Zaobserwować jak zmienia się temperatura przyrządu. Odłączyć od zasilacza. Przełącznik ustawić w poz. A. Zaobserwować działanie układu i zmianę jego temperatury.
3. Obserwację powtórzyć przy przeciwnym kierunku prądu (zamienić wtyczki przy zasilaczu)
4. Zanotować i wyjaśnić obserwację.